TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA MARINA

"EVALUACIÓN DE LA TOLERANCIA TÉRMICA DE ESPOROFITOS DE *Macrocystis pyrifera* (LAMINARIALES: PHAEOPHYCEAE) PROVENIENTES DE DOS PRADERAS DE LA COSTA CENTRAL DEL PERÚ"

Tesis para optar el título profesional de:

BIÓLOGO MARINO

Presentado por:

Antonio Calderon Navarro (0000-0002-4768-0061)

Asesor:

Jose Giovanni Jesus Avila Peltroche (0000-0003-3310-4853)

Coasesor:

Paul Martin Baltazar Guerrero (0000-0003-4071-4772)

Lima – Perú

2025

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA MARINA

"EVALUACIÓN DE LA TOLERANCIA TÉRMICA DE ESPOROFITOS DE *Macrocystis pyrifera* (LAMINARIALES: PHAEOPHYCEAE) PROVENIENTES DE DOS PRADERAS DE LA COSTA CENTRAL DEL PERÚ"

Tesis para optar el título profesional de:

BIÓLOGO MARINO

Presentado por:

Antonio Calderon Navarro (0000-0002-4768-0061)

Asesor:

Jose Giovanni Jesus Avila Peltroche (0000-0003-3310-4853)

Coasesor:

Paul Martin Baltazar Guerrero (0000-0003-4071-4772)

Lima – Perú

2025

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 19 de noviembre de 2025

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dr. Harol Gutiérrez Peralta
Miembro 1: Blga. Luzmila Rodríguez Quispe
Miembro 2: Mg. Irene Melissa Herrera Perez

Se reúnen para evaluar la tesis titulada: "Evaluación de la tolerancia térmica de esporofitos de *Macrocystis pyrifera* (Laminariales: Phaeophyceae) provenientes de dos praderas de la costa central del Perú" con código de proyecto: N° PRE-5-2022-00373.

Presentada por el tesista:

- Antonio Calderón Navarro

Para optar el Título Profesional de Biólogo Marino.

Asesorada por: Dr. José Ávila Peltroche

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del estudiante de la carrera de Biología Marina en la sustentación, se concluye de manera unánime (X) calificar a:

Tesista: Antonio Calderón Navarro			Nota (en letras): diecisiete
Aprobado ( )	Aprobado - Muy buena (X)	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.

Dr. Harol Gutiérrez Peralta
Presidente del Jurado

Blga. Luzmila Rodríguez Quispe
Miembro 1

Mg. Irene Melissa Herrera Perez
Miembro 2

Dr. José Ávila Peltroche
Asesor

ANEXO 21: DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE INFORME FINAL DE TESIS

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS[13]

Lima, 16 de abril del 2026

Señor,
Dr. Percy Mayta Tristan

Vicerrectorado de Investigación
Universidad Científica del Sur
Presente. –

Yo: Antonio Calderón Navarro, egresado de la carrera de Biología Marina de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor de tesis Paul Baltazar Guerrero, declaramos que este informe final de tesis titulada: Evaluación de la tolerancia térmica de esporofitos de Macrocystis pyrifera (Laminariales: Phaephyceae) proveniente de dos praderas de la costa central del Perú, sustentado para obtener el título Biólogo Marino es original.

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de mi (nuestra) investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos 14, que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,

Antonio Calderon Navarro
Tesista
DNI: 46226126

Paul Baltazar Guerrero
Asesor de tesis
DNI: 25622777

[13] De conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-2022-SUNEDU/CD
[14] Los documentos están en: https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Evaluación de la tolerancia térmica de esporofitos de *Macrocystis pyrifera* (Laminariales: Phaeophyceae) provenientes de dos praderas de la costa central del Perú

Autores. Antonio Calderon Navarro

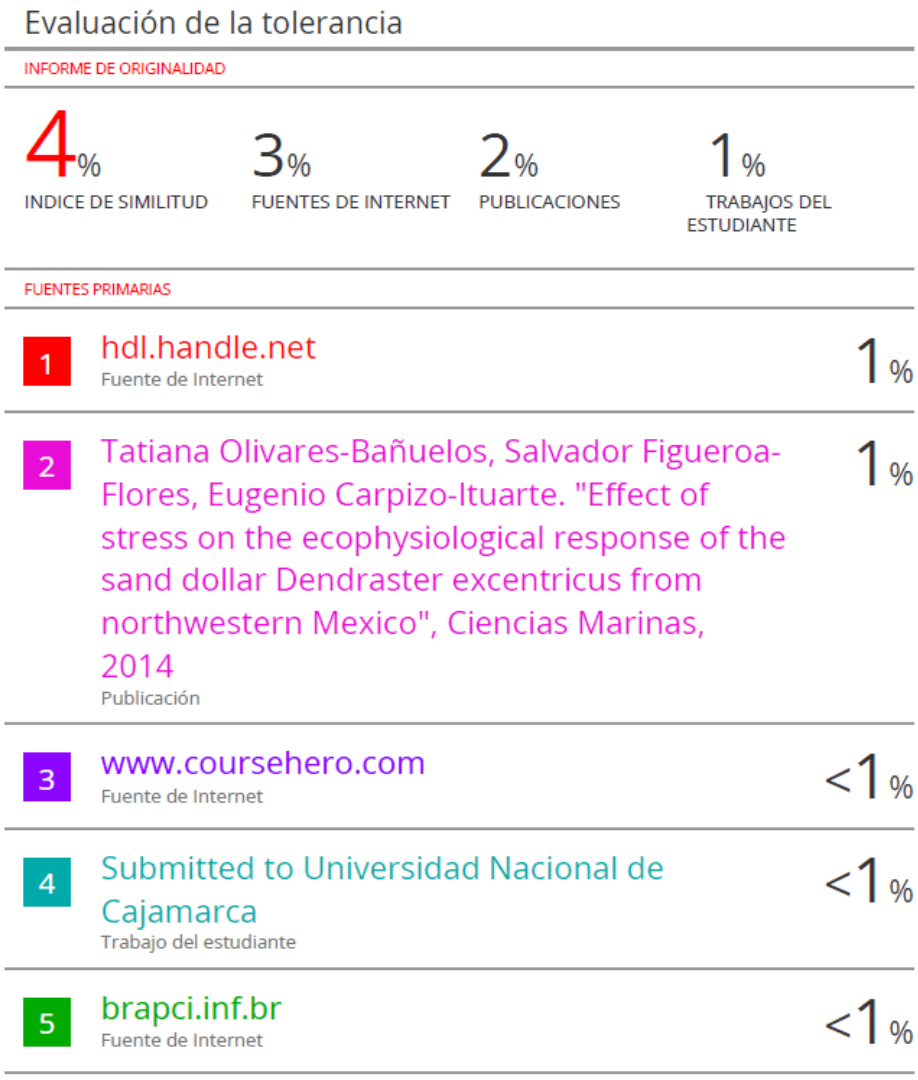
Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2953992389)

Código de registro. PRE-5-2022-00373

Resultado de la evaluación. 4%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.



Evaluación de la tolerancia

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%	3%	2%	1%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
2	Tatiana Olivares-Bañuelos, Salvador Figueroa-Flores, Eugenio Carpizo-Ituarte. "Effect of stress on the ecophysiological response of the sand dollar Dendraster excentricus from northwestern Mexico", Ciencias Marinas, 2014 Publicación	1%
3	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
4	Submitted to Universidad Nacional de Cajamarca Trabajo del estudiante	<1%
5	brapci.inf.br Fuente de Internet	<1%

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Evaluación de la tolerancia térmica de esporófitos de *Macrocystis pyrifera* (Laminariales: Phaeophyceae) provenientes de dos praderas de la costa central del Perú

Evaluation of the thermal tolerance of *Macrocystis pyrifera* sporophytes (Laminariales: Phaeophyceae) from two grasslands on the central coast of Peru.

Antonio Calderon[1,3], Jose Avila Peltroche[2], Paul M. Baltazar Guerrero[1,3*], Arturo Mires-Reyes[3], Max Castañeda-Franco[3]

[1]Carrera de Biología Marina, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Científica del Sur, Lima 15067, Perú.

[2]Carnegie Science, Division of Division of Biosphere Sciences and Engineering, Stanford, USA

[3]Grupo de Investigación en Acuicultura Sostenible (GIAS); Laboratorio de Investigación en Cultivos Marinos (LICMA), Dirección General de Investigación, Desarrollo e Innovación, Universidad Científica del Sur, Lima 15067, Perú.

*Autor corresponsal: E-mail: pbaltazar@cientifica.edu.pe

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DEDICATORIA

Quisiera dedicar esta tesis a mis padres,

hermanos, amigos, al equipo del LICMA

y a cada persona que aportó con su apoyo

e hicieron posible alcanzar esta meta.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

RESUMEN

El aumento de la temperatura de los océanos y la actividad antropogénica son los principales factores que han hecho que los bosques de quelpos se reduzcan en las últimas décadas. Este estudio evalúa los efectos del incremento de la temperatura durante estadios juveniles de *Macrocystis pyrifera*. Se obtuvo esporas de dos localidades, San Juan de Marcona y la Reserva Nacional de Paracas, las cuales fueron cultivadas de manera independiente y en combinación, hasta que se convirtieron en esporófitos de 2 cm aproximadamente. Los ensayos se realizaron con 720 plántulas expuestas durante 14 días a cuatro temperaturas (15, 18, 21 y 24 °C ± 0.3), bajo condiciones controladas de irradiancia (45 ± 2.1 µmol fotones m^{-2} s^{-1}) y un fotoperiodo de 16:8 horas. Los resultados indicaron que a medida que aumenta la temperatura se reduce su desarrollo y aumenta la mortalidad. El límite de supervivencia para las poblaciones de Paracas y Marcona fue de 21 °C, mientras que los cultivos combinados (origen coalescente) lograron sobrevivir hasta los 24 °C, alcanzando tasas de crecimiento máximas de hasta 1.4 cm por semana. Este estudio remarca la vulnerabilidad de los esporofitos en sus primeros estadios y cómo se comportan estos ingenieros ecosistémicos frente a los cambios que se vienen dando en el océano.

Palabras claves: *Macrocystis pyrifera*, quelpo, esporófito, tolerancia térmica, coalescencia.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ABSTRACT

Rising ocean temperatures and anthropogenic activity are the main factors that have caused kelp forests to decline in recent decades. This study evaluates the effects of increasing temperature during juvenile stages of *Macrocystis pyrifera*. Spores were obtained from two localities, San Juan de Marcona and the Paracas National Reserve, which were grown independently and in combination until they became sporophytes of approximately 2 cm. The trials were conducted with 720 seedlings exposed for 14 days to four temperatures (15, 18, 21 and 24 °C ± 0.3), under controlled irradiance conditions (45 ± 2.1 µmol photons m^{-2} s^{-1}) and a photoperiod of 16:8 hours. The results indicated that as temperature increases, their development is reduced, and mortality increases. The survival limit for the Paracas and Marcona populations was 21 °C, while the combined cultures (coalescent origin) managed to survive up to 24 °C, reaching maximum growth rates of up to 1.4 cm per week. This study highlights the vulnerability of sporophytes in their early stages and how these ecosystem engineers behave in the face of changes in the ocean.

Keywords: *Macrocystis pyrifera*, kelp, sporophyte, thermal tolerance, coalescence.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis